

『電気協同研究』第75巻第1号

水力発電所主要機器の技術提出図書記載・審査の手引き

令和元年5月17日
一般社団法人 電気協同研究会

【発刊に際しての委員長推薦ことば】

水力発電所機器専門委員会
委員長 中西 裕二

水力発電所主要機器は、発注者の購入仕様に基づく個別設計が一般的であり、技術提出図書は、購入仕様書の要求事項を、受注者が機器設計において具体化し、図面または計算書として発注者に提出するものである。その購入仕様は、電気協同研究第54巻第1号「水力発電所主要機器購入仕様標準」（以下 電協研第54巻第1号という）にまとめられ広く利用されている。技術提出図書は設計段階における発注者と受注者の相互確認手段として重要な役割を担っており、電協研第54巻第1号においても受注者が提出する標準的な図書（図面、計算書）を記載している。本報告書は、水力発電所主要機器の製作に先立ち、発注者と受注者の間で確認される技術提出図書である図面および計算書について、具体的な記載内容および審査内容を研究・調査したものであり、発注者・受注者間の合意形成の簡素化・迅速化および若手技術者の理解促進に寄与できるものとして、水力発電に関わる皆様に広く活用いただくことを切に願うものである。

【摘要】

本手引きは、概ね 1,000kW 以上の一般水力発電所（揚水発電所は含まない）新設時に製造者が作成する技術提出図書に適用する。なお、部分的には、スクラップアンドビルドや改良工事でも使用可能なものとした。

中小容量機は、設計の標準化・簡素化が進んでいるが、出力による明確な区分がなく、その内容も製造者ごとに異なることから出力による区分は行わないものとした。

(1) 適用対象機器および対象とした技術提出図書

対象とする機器は、水力発電所特有の機器である水車、発電機、および主たる付属装置を対象とし、電協研第 54 巻第 1 号との整合を考慮した。水車は、電協研第 54 巻第 1 号の研究対象であるフランシス水車の他、多数の適用実績のあるカプラン水車、ペルトン水車を研究対象に含めた。小型の水車は、設計が標準化されており、技術提出図書での確認はほとんどないことから、対象外とした。発電機は、電協研第 54 巻第 1 号の研究対象である同期機を対象とした。誘導機は適用実績が少ないこと、同期機と共通部分も多いことから、同期機のみを対象とした。

対象とした技術提出図書は、電協研第 54 巻第 1 号との整合を考慮し、同付録 I～IV 記載の各種図面および各種計算書を対象とした。また、設計・技術検討書、機器据付要領書、および機器取扱説明書などは含まない。

(2) 本文記載内容

各種図面および各種計算書毎に受注者側の図書記載項目と受注者側の図書に対する審査項目を記載した。

記載項目は、発注者と受注者の合意が速やかに行われるよう、技術提出図書に記載すべき事項の明確化を主眼とし、機器製作前に確認が必要な情報に加え、安全対策や保守の容易性など発注者が求める情報を記載した。

審査項目は、発注者が技術提出図書の審査において留意すべき事項、または土木、建築部門との調整に必要な情報などを記載した。

購入仕様書の指定事項の記載および審査は、当然行われるべきものであるため、個別に記載せず、共通事項に記載した。

(a) 水車関係図面

- ・ 水車主軸封水方式は、各種の封水方式があるが、採用実績の多い方式を対象とした。
- ・ ガイドベーンサーボモータのレターン機構について、ワイヤ方式の新規採用がないことから、記載・審査項目を作成しないこととした。
- ・ 水車ピット内作業用足場は常設のものを対象とし、安全対策など詳細に記載することとした。
- ・ 電協研第 54 巻第 1 号における「入口弁シール構造図」は、「入口弁組立図」に記載されることが多いため、実態を踏まえて「入口弁組立図」に統合した。
- ・ 同様に「給水ポンプ基礎図」、「ストレーナ基礎図」および「入口弁シール給水清浄装置構造図」は実態を踏まえて統合し「給水装置基礎図」とした。
- ・ 同様に「所内排水ポンプ据付図」「所内排水ピット水位計据付図」「ジェットポンプ据付

図」を「所内排水装置据付図」として統合し、統一図面名称である「所内排水ポンプ基礎図」は「所内排水装置基礎図」とした。

- ・「総合配管組立図」,「埋設配管組立図」は電協研第 54 巻第 1 号の付録 I ではそれぞれ (4) 圧油装置, (6) 給水装置・所内排水装置に分類していたが, 油および水の配管が混在することから, 2-4-1 項に記載のとおり, (9) 配管として独立させた。

(b) 発電機関係図面

- ・「発電機外形図」に平面図を含む場合, 記載すべき内容が反映できれば, 「発電機組立平面図」は省略可能とすることとした。
- ・「風道外形図」と「風道組立図」は, 図面の種類として区別されるが, 実態として双方の内容を包含して「風道外形図」もしくは「風道組立図」として提出されることから, 「風道外形図」に記載・審査項目を記載した。
- ・「埋設配管図」は, 電協研第 54 巻第 1 号では「発電機補機基礎図」に統合された図面としていたが, 実態を踏まえて統一図面名称を追加し「埋設配管図」とした。
- ・「機器配置図 (箱抜き含む)」は, 実態を踏まえ「発電機補機据付図 (箱抜き含む)」とした。
- ・「つり金具外形図」は, 他図面に記載された場合, 図面提出を省略できることとした。

(c) 水車関係計算書および発電機関係計算書

- ・計算書は, 設計思想, 計算手法など製造者のノウハウを含んでおり, 単一の思想, 手法に統一することは困難であり, 任意の手法を計算例として示すことも現実的でないことから, 設計条件および計算結果を記載項目とすることとした。
- ・電協研第 54 巻第 1 号の考え方にならない, 「統一図面名称」ごとに記載項目を作成し簡素化を図った。計算書は, 図面と異なり「統一名称に統合した図面」に内容が似た計算書を含むことから, 役割が異なる計算書に関して「統一名称に統合した図面」ごとに記載項目を分けた。
- ・計算書の審査は, 計算プロセスの確認, 計算結果が仕様書の指定事項を満足するかの確認など, 共通する内容がほとんどであることから共通事項にまとめ, 個別で審査する内容について審査項目として記載した。
- ・主軸強度など水車および発電機に同様な計算書がある場合は水車と発電機で齟齬が生じないように, 記載項目の整合を図った。
- ・計算書で保証事項の確認を行うもの, 土木, 建築等, 他部門の設計に係るものは発注者の確認 (同意) が必要とした。

以上